

PAT-NO: JP405055660A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05055660 A
TITLE: PIEZOELECTRIC ACTUATOR
PUBN-DATE: March 5, 1993

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
UEDA, MASANORI
WAKATSUKI, NOBORU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME FUJITSU LTD COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP03215417
APPL-DATE: August 27, 1991

INT-CL (IPC): H01L041/09, H01L037/00
US-CL-CURRENT: 257/415

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable operation without applying a voltage.

CONSTITUTION: Electrodes 12, 14 are formed on both surfaces of a pyroelectric body 10. Heat is given to the pyroelectric body 10 from heat generating means 12a, 12b. Thereby an electric potential difference is generated between the electrodes 12, 14 on both of the side surfaces. The pyroelectric body 10 is displaced as a piezoelectric element by the electric potential difference.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-55660

(43)公開日 平成5年(1993)3月5日

| | | | | |
|--------------------------|------|---------|----------------|--------|
| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | FI | 技術表示箇所 |
| H 0 1 L 41/09 | | 9276-4M | | |
| 37/00 | | 9274-4M | H 0 1 L 41/ 08 | M |

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-215417

(22)出願日 平成3年(1991)8月27日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 上田 政則

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 若月 昇

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

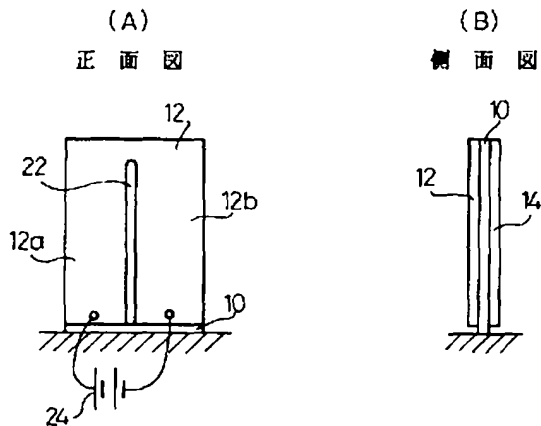
(54)【発明の名称】 圧電アクチュエータ

(57)【要約】

【目的】 圧電アクチュエータに関し、高電圧を印加しなくても使用可能にすることを目的とする。

【構成】 焦電体(10)の両側面に電極(12, 14)を形成し、発熱手段(12a, 12b)から該焦電体(10)に熱を与えて該両側面の電極(12, 14)間に電位差を生じさせ、該電位差により該焦電体が圧電素子として変位するようにした構成とする。

本発明の原理説明図



10…焦電体
12, 14…電 極
12a, 12b…発熱体となる部分

【特許請求の範囲】

【請求項1】 焦電体(10)の両側面に電極(12, 14)を形成し、発熱手段(12a, 12b)から該焦電体(10)に熱を与えて該両側面の電極(12, 14)間に電位差を生じさせ、該電位差により該焦電体が圧電素子として変位するようにした圧電アクチュエータ。

【請求項2】 前記焦電体がバイモルフ構造を有し、両側面の電極間に電位差が生じるようにバイモルフ構造を不均一にした請求項1に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項3】 前記発熱手段が前記焦電体の両側面の電極の少なくとも一方を抵抗発熱体として形成されたものからなる請求項1に記載の圧電アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は焦電体からなる圧電アクチュエータに関する。圧電アクチュエータは、光ファイバの位置決めや、カメラや顕微鏡の焦点調整等、微調整アクチュエータとして使用されている。

【0002】

【従来の技術】圧電アクチュエータは、電圧を印加するとひずみが生じる圧電素子を利用したものである。圧電素子の変位はかなり小さいので、圧電アクチュエータの一例は、複数の薄板状の圧電素子を積層し、積層方向に変位させるようにしたものがある。また、バイモルフ構造の圧電アクチュエータは、2個の圧電素子を重ね合わせ、一端部を固定して他端部を屈曲させるようにしたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】圧電素子は電圧を印加するとひずみが生じるものであるが、その変位をアクチュエータとして利用できるようにするためには、かなり高い電圧を印加することが必要である。従って、従来の圧電アクチュエータは、数十から数百倍の昇圧を行うことのできる昇圧回路を必要としていた。

【0004】本発明の目的は、高電圧を印加しなくても使用可能な圧電アクチュエータを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による圧電アクチュエータは、図1に示されるように、焦電体10の両側面に電極12, 14を形成し、発熱手段12a, 12bから該焦電体10に熱を与えて該両側面の電極間に電位差を生じさせ、該電位差により該焦電体が圧電素子として変位するようにしたことを特徴とする。

【0006】

【作用】本発明による圧電アクチュエータは、焦電現象を利用したものであり、熱により生じる電位を利用して変位するアクチュエータである。焦電体材料の選択により、焦電体は例えば温度を2ないし6℃上昇させると数百ボルトの電圧を発生する。圧電アクチュエータの駆動

のためにこの電圧を利用する。従って、電力としては、焦電体を上記温度に上昇させる程度のものでよく、直接に高電圧は必要としない。

【0007】

【実施例】図1及び図2を参照すると、焦電体10はバイモルフ構造を有し、2個の板状焦電体16, 18からなる。板状焦電体16, 18はそれぞれ矢印で示された方向に配列した自発分極をしている。一般的に知られているように、板状焦電体16, 18は圧電素子としての性質も有している。また、一方の板状焦電体16の厚さが他方の板状焦電体18の厚さよりも大きくなっており、すなわち第1及び第2の電極12, 14間に電位差が生じるようにバイモルフ構造が不均一になっている。

【0008】焦電体10の両側面には第1及び第2の電極12, 14が形成されているとともに、板状焦電体16, 18の間には第3の電極20が設けられている。第1、第2、及び第3の電極12, 14, 20は、ニッケルクロム(NiCr)の薄膜層として形成され、板状焦電体16, 18の各全面をほぼ覆っている。さらに、図1に示されるように、第1の電極12には上端側の一部を残してスリット22が形成され、第1の電極12はスリット22により細い第1部分12aと第2部分12bとに区画されている。第1部分12aと第2部分12bとを展開すると細くて長い線状の形体になり、第1部分12aと第2部分12bの端部は電源24に接続される。従って、第1の電極12は焦電体10に対する本来の電極として作用するとともに、抵抗発熱体として作用する。

【0009】電源24は例えば5Vであり、抵抗発熱体である第1の電極12の第1部分12aと第2部分12bには40mAの電流が流れ、0.2Wの電力がかかるようになっている。このとき、抵抗発熱体の温度は約6℃上昇する。従って、焦電体10はこの抵抗発熱体の熱を受け、その両側面に発生する電荷を第1、第2、及び第3の電極12, 14, 20で集める。この場合、第1及び第2の電極12, 14の極性は同じであるが、バイモルフ構造が不均一になっているのでこれらの第1及び第2の電極12, 14間に電位差が発生する。

【0010】第1及び第2の電極12, 14間に電位差が発生すると、焦電体10(板状焦電体16, 18)は圧電素子として作用し、屈曲変位するようになる。従って、例えば焦電体10の先端部に光ファイバを取りつけておけば、その光ファイバの位置を移動させることができる。

【0011】図6は電源24から抵抗発熱体に電圧を印加する時間と、焦電体10の変位との関係で示す図である。この場合、発熱手段として抵抗発熱体を使用しているので、抵抗発熱体の温度が上昇するのに時間がかかり、焦電体10の変位は比較的に緩やかに生じるが、高電圧を使用することなく焦電体10を変位させること

3

ができる。このように、発熱手段として膜状抵抗発熱体を使用すると、焦電体10に一体的に形成して小型化を達成することができる。しかし、発熱手段としては別の手段を用いることができる。例えば、発熱手段として赤外線を使用してもよい。この場合、非接触である程度遠方より圧電アクチュエータを制御できる。また、焦電体10の表面を黒化しておく、発熱効率を向上できる。

【0012】図3は本発明の別の実施例を示す図である。この場合、焦電体10はバイモルフ構造であるが、材料としてニオブ酸リチウム(LiNbO₃)の結晶板10を使用して、単一の結晶板内に矢印で示す分極方向の反転する層18a、18bが形成されているものである。これらの層18a、18bも厚さが異なるように形成されている。この場合の作用は、前の実施例のものとはほぼ同じである。

【0013】図4は本発明の別の実施例を示す図である。この場合、焦電体10は2個の板状焦電体16、18からなるバイモルフ構造を有し、それぞれの表面に第1、第2及び第3の電極12、14、20が設けられているが、板状焦電体16、18の厚さはほぼ同じである。その代わりに、一方の板状焦電体16の一部に窪み26が設けられ、第1の電極12はその窪み26の表面にも設けられている。このような構成でも、バイモルフ構造が不均一になっているのでこれらの第1及び第2の電極12、14間に電位差が発生する。この場合の作用は、前の実施例のものとはほぼ同じである。図3に示した分極反転層を有するLiNbO₃を使用しても同様な効果が得られる。

【0014】図5は本発明の別の実施例を示す図である。この場合、1個の板状焦電体16と非焦電板28とがバイモルフ構造を構成し、板状焦電体16の表面に第1及び第2の電極12、14が設けられている。この場合の作用も、前の実施例のものとはほぼ同じである。

【0015】図7は本発明のさらに別の実施例を示す図である。この実施例は2個の圧電アクチュエータをインバーター回路24と2個のトランジスタ26、28で制御するようにしている。A、Bは発熱抵抗体を等価的に示した。各圧電アクチュエータは、図1及び図2のものと同様であり、焦電体10と、第1及び第2の電極12、14とからなる。また、第1の電極12にはスリット22が形成され、第1部分12aと第2部分12bと

4

からなる発熱抵抗体となっている。

【0016】電源30は発熱抵抗体AもしくはBに電流を供給し、発熱抵抗体A、Bはそれぞれのトランジスタ26、28のコレクタに接続され、各トランジスタ26、28のエミッタは接地される。また、インバーター回路24はこれらのトランジスタ26、28のベースに接続される。

【0017】インバーター回路24の入力信号がHの場合には、右側の圧電アクチュエータの第1の電極12からなる発熱抵抗体Bが発熱し、同圧電アクチュエータの第1及び第2の電極12、14間に電位差が発生し、同圧電アクチュエータが作動する。このとき、左側の圧電アクチュエータの発熱抵抗体Aは発熱せず、同圧電アクチュエータは作動しない。また、インバーター回路24の入力信号がLの場合には、左側の圧電アクチュエータの発熱抵抗体Aが発熱し、同圧電アクチュエータが作動する。このとき、右側の圧電アクチュエータの発熱抵抗体Bは発熱せず、同圧電アクチュエータは作動しない。このように、制御信号により、左右の圧電アクチュエータの発熱抵抗体A、Bが交互に発熱し、一定の変位を保つことができる。これは、例えば図6に示されるように、圧電アクチュエータの変位が時間とともに低下する傾向があるのを防止する場合に有効である。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による圧電アクチュエータは、焦電により生じた電圧を利用することにより駆動され、従来の圧電アクチュエータと比べて低電圧で駆動されることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の実施例を示す図である。

【図3】本発明の別の実施例を示す図である。

【図4】本発明の別の実施例を示す図である。

【図5】本発明の別の実施例を示す図である。

【図6】時間と焦電体の変位との間の関係を示す図である。

【図7】本発明のさらに別の実施例を示す図である。

【符号の説明】

10…焦電体
12、14…電極
12a、12b…発熱体となる部分

【図1】

【図2】

【図3】

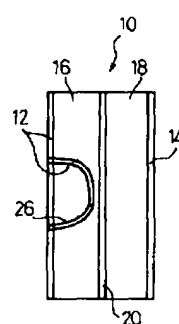
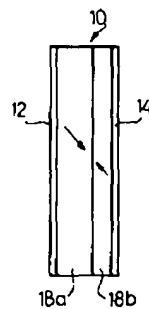
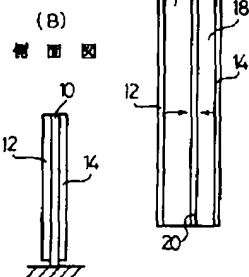
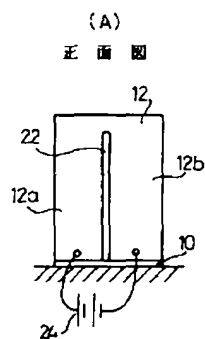
【図4】

本発明の原理説明図

実施例を示す図

別の実施例を示す図

別の実施例を示す図



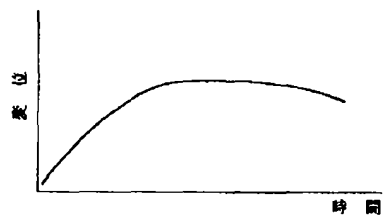
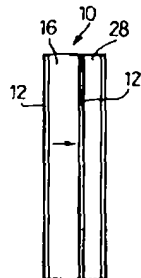
10…熱電体
12, 14…電極
12a, 12b…発熱体となる部分

【図5】

【図6】

別の実施例を示す図

時間と熱電体の変位との関係を示す図



【図7】

